

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 21 日 (21.07.2005)

PCT

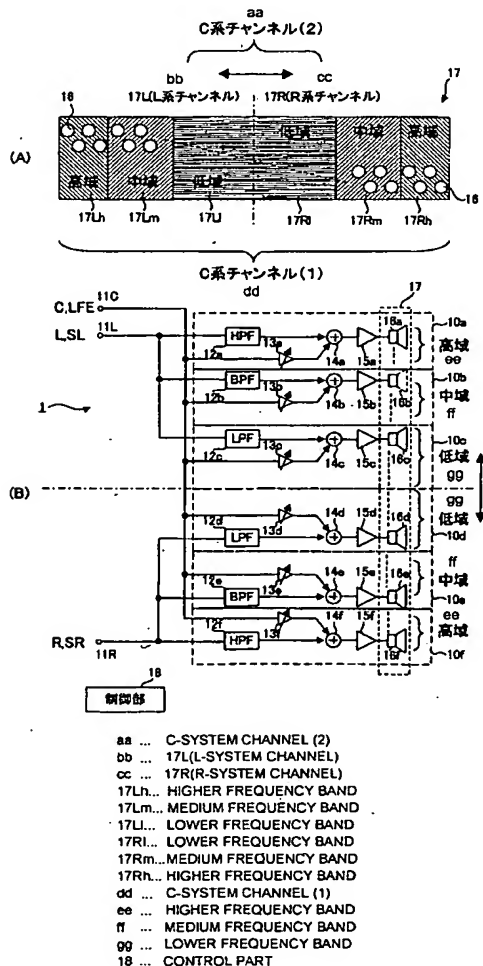
(10) 国際公開番号
WO 2005/067347 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04S 1/00, H04R 1/26, H04S 7/00, H04R 1/40
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000157
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 4 日 (04.01.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-002511 2004 年 1 月 7 日 (07.01.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 Shizuoka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 澤米 進 (TAKU-MAI, Susumu). 小長井 裕介 (KONAGAI, Yusuke).
(74) 代理人: 萩野 平 (HAGINO, Taira); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SPEAKER APPARATUS

(54) 発明の名称: スピーカ装置



(57) Abstract: A speaker array having improvement in localization during reproduction of a front channel of surround sound, improvement in sense of density, improvement in narrow directivity during reproduction of stereo sound, and improvement in selectivity of reproduction practices in accordance with installation environment. When a speaker array for making surround sound into beams for reproduction is used to reproduce stereo sound, the speaker array is divided at the center thereof into an L-system channel sound reproduction area and an R-system channel sound reproduction area. Each of the thus divided reproduction areas is further divided for each of bands. The reproduction areas of a higher frequency band, when reproduced by use of a plurality of speakers at the same time, exhibit a high directivity and an enhanced sense of localization as previously described, and hence are limited to a certain area. Additionally, when the front system of a surround source is stereo reproduced, the center localization is improved by changing C processings of the L-system and R-system. In this way, natural stereo sense sound can be reproduced without making the higher frequency band of sound into beam.

(57) 要約: サラウンド音声の前方チャンネル再生時の定位の向上、密度感の向上、ステレオ音声再生時の狭指向性の改善、設置環境に合わせた再生手法の選択性の向上を行うことができるスピーカアレイを提供する。サラウンド音声をビーム化して再生するスピーカアレイで、ステレオ音声を再生する場合、スピーカアレイの中央部でL系チャンネルの音声再生領域と、R系チャンネルの音声再生領域と、に振り分ける。そして、分割した各再生領域をさらに帯域毎に分割する。また、高域の再生領域は、前記のように複数のスピーカで同時に再生すると指向性が高く定位感が強くなるため、再生領域を一部の領域に限定する。また、サラウンドソースのフロント系をステレオ再生する際に、L、R系とCの処理を変えてセンタ定位を改善する。これにより、音声の高域がビーム化せず、自然なステレオ感の音声を再生することができる。

WO 2005/067347 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

スピーカ装置

技術分野

本発明は、自然なステレオ感でステレオ音声を再生するスピーカアレイを備えたスピーカ装置に関する。

背景技術

従来、アレイ状に配置された複数のスピーカを用いて音声ビームを形成することにより、音声信号伝搬の指向性を制御する技術が提案されている(例えば、特許文献1参照。)。この技術を用いることで、従来のサラウンドシステムのように複数のスピーカをユーザ(聴取者)の周囲に設置しなくても良くなり、1枚のパネル状のスピーカアレイを用いてサラウンド音声を再生することができる。

図4は、特許文献1に記載のスピーカ装置を設置した部屋の上面透視図であり、スピーカアレイを備えたスピーカ装置で5.1chサラウンドシステムを構成した例を示している。図4に示すスピーカ装置113は、1つのパネルに所定の配列で配置された数百個のスピーカユニットを備えており、各スピーカユニットからサラウンド音声を入力するタイミングをチャンネル毎に調整してビーム状に放射し、ビームが壁面で焦点を結ぶように遅延制御する。そして、各チャンネルの音声を天井や壁に反射させて拡散させることで、壁に音源を作り出し、マルチチャンネルの音場を再生する。図4に示すように、部屋の壁120の中央部付近であって、ユーザUの前方に設置された映像装置112の下部に配置したスピーカ装置113は、センタスピーカ(C)及び低音補強用のウーハ(LFE)と同様の音声を直接ユーザに対して出力する。また、スピーカ装置113は、ユーザUの左右の壁121、122にビームを反射させて、Rchスピーカ114とL

chスピーカ115を作り出す。さらに、スピーカ装置113は、天井124、ユーザの左右の壁121、122及びユーザUの後方の壁123にビームを反射させて、ユーザUの後方の左右にSRchスピーカ116とSLchスピーカ117を作り出す。このように、スピーカアレイによるサラウンドシステムでは、各チャンネルの音声信号を遅延制御してビーム化し、このビーム化した音声を壁に反射させて複数の音源を作ることにより、ユーザUの周囲に複数のスピーカを設置したかのようなサラウンド感を得ることができる。

ここで、本明細書では、5. 1chサラウンドシステムにおいて、フロントの左チャンネルをL(Left)、フロントの右チャンネルをR(Right)、センタチャンネルをC(Center)、リアの左チャンネルをSL(Surround Left)、リアの右チャンネルをSR(Surround Right)、サブウーハをLFE(Low Frequency Effects)と称する。

特許文献1： 特表2003-510924号公報

図5A,5Bは、幅と奥行き之差が大きな直方体型の部屋にスピーカ装置を設置した例を示す上面透視図である。特許文献1に記載のスピーカ装置で音声を聞く場合、設置環境やソースによっては、フロント系チャンネル(L、R(及びC))のみ、またはサラウンドチャンネルも含めて2チャンネルのステレオ方式で再生させたい場合がある。また、ステレオソースをビーム化せずに、通常のステレオ音声として再生させたい場合もある。

例えば、図5Aに示すように特許文献1に記載のスピーカ装置を、幅と奥行き之差が大きな直方体型の部屋の端部近傍に設置した場合には、スピーカ装置からその左側の壁までの距離と、スピーカ装置からその右側までの距離と、が異なるため、サラウンド音声の広がり感が過剰になり、特に前方チャンネル(L、R(及びC))の音声における密度感及び定位感が損なわれてしまう。そこで、このような場合には、図5Bに示

すように、各チャンネルの音声をビーム化せずにステレオ化して、通常のステレオ音声として再生するのが好ましい。

また、図4に示した形状の部屋に設置したスピーカ装置でステレオソースを再生する場合には、通常のステレオ音声として再生するのが好ましい。

しかしながら、スピーカ装置(スピーカアレイ)の各スピーカをLチャンネルの再生領域とRチャンネルの再生領域とに中央部で振り分けて、全スピーカを用いて音声をステレオ再生すると、各チャンネルの音声信号を遅延制御せずにほぼ同時に出力しているにもかかわらず中高域において正面指向性が発生するので、通常のステレオ感とはかけ離れた音像になってしまう。そのため、特許文献1に記載のスピーカ装置の全スピーカを使用して、ステレオ音声を再生するのは好ましくないという問題があった。

発明の開示

そこで、本発明はスピーカアレイシステムにおいて、サラウンド音声の前方チャンネル再生時の定位の向上、密度感の向上、ステレオ音声再生時の狭指向性の改善、設置環境に合わせた再生手法の選択性の向上を行うことができるスピーカアレイを提供することを目的とする。

この発明は、上記の課題を解決するための手段として、以下の構成を備えている。

- (1) マトリックス状に配置された複数のスピーカからなるスピーカアレイと、
音声ソースを複数の帯域に分割し、前記スピーカアレイを複数の再生領域に分割して各帯域を割り当て、高域を最も小さな再生領域に割り当てる音声信号処理手段とを備えたことを特徴とするスピーカ装置。

(2) 前記音声信号処理手段は、ステレオソースまたはサラウンドソースの左チャンネルと右チャンネルとを再生する領域を、前記スピーカアレイの中央部から両端部にかけて再生帯域が高くなるように設定するとともに、再生帯域が高くなるに連れてスピーカの割り当て数を少なくする(1)に記載のスピーカ装置。

(3) 前記音声信号処理手段は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルの音声信号に対して無指向性となるように信号処理を行う(2)に記載のスピーカ装置。

(4) 前記音声信号処理手段は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルを再生する領域を、両端部から中央部にかけて再生帯域が高くなるように設定するとともに、再生帯域が高くなるに連れてスピーカの割り当て数を少なくする(2)に記載のスピーカ装置。

(5) マトリックス状に配置された複数のスピーカからなるスピーカアレイと、
各スピーカに対応してそれぞれ設けられ、ステレオソースまたはサラウンドソースの左右チャンネルの音声信号とをフィルタする第一のフィルタを有する単位スピーカ回路と

を備え、

それぞれの単位スピーカ回路の該第一のフィルタの帯域はスピーカアレイの中央部から両端部に向かって高く設定される。

(6) 該第一のフィルタの帯域は高域、中域、低域に分けられ、高域のフィルタを有する前記単位スピーカ回路の数は他の帯域のフィルタを有する前記単位スピーカ回路の数より少ない(5)のスピーカ装置。

(7) 該フィルタの帯域はスピーカアレイの中央部から両端部に向かって徐々に高くなる(5)のスピーカ装置。

(8) 前記単位スピーカ回路は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルの音声信号に対して無指向性となるように信号処理を行う(5)に記載のスピーカ装置。

(9) 前記単位スピーカ回路は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルの音声信号をフィルタする第二のフィルタをさらに有し、それぞれの体にスピーカ回路の該第二のフィルタの帯域は該両端部から該中央部に向かって高く設定される(5)に記載のスピーカ装置。

上記の構成においては、スピーカアレイにおいて音声信号をステレオ再生する際には、高域を再生するスピーカを最も小さな再生領域のスピーカに限定して音声の高域を出力させる。したがって、スピーカアレイで音声をステレオ再生する場合でも、音声の高域が指向性を有してビーム化することなく、違和感のない自然なステレオ感の音声を出力することができる。

この構成においては、ステレオソースまたはサラウンドソースの左(左系)チャンネルと右(右系)チャンネルの音声信号をスピーカアレイで再生する際に、指向性及び定位感が強い高域をスピーカアレイの端部に割り当て、指向性及び定位感が弱い低域を中央部に割り当てる。また、各帯域に割り当てるスピーカ数を高域になるにしたがって少なくする。このようにすることで、左チャンネルと右チャンネルとの定位の分離感を確保することができ、高域がビーム化することなく、自然なステレオ感を得ることができる。

本発明のスピーカアレイは、ステレオ音声を再生する際に、高域の再生領域の面

積/位置を限定するので、高域の音声が生向性を持つことがなく、自然な音感のステレオ音声を再生することができる。

また、本発明のスピーカアレイは、ステレオ音声を再生する際に、ベッセル関数を用いて高域の音声が無生向性となるように信号処理されるので、正面生向性が発生することなく、通常のステレオ感の音像を得ることができる。

図面の簡単な説明

図1Aはスピーカアレイを備えたスピーカ装置でステレオ音声を再生する際の各帯域の配置例であり、及び図1Bはスピーカ装置の回路構成図である。

図2A、2B及び2Cはスピーカアレイに設定する音声再生領域の配置図である。

図3は図1とは異なるスピーカ装置の回路構成図である。

図4は従来のスピーカ装置を設置した部屋の上透視図である。

図5A,5Bは幅と奥行き之差が大きな直方体型の部屋に、従来のスピーカ装置を設置した例を示す上透視図である。

発明を実施するための最良の形態

スピーカアレイでサラウンド音声を再生するときに、設置環境やソースによっては、フロント系チャンネル(RおよびL(さらに、加えてC))のみ、またはサラウンドチャンネルも含めてステレオ方式の2チャンネルで再生させたい場合がある。また、ステレオソース(RおよびL信号成分のみ)を再生させたい場合がある。本発明では、サラウンド音声をビーム化して再生するスピーカアレイでステレオ音声を再生する場合、スピーカアレイの中央部でL系チャンネル(Lおよび/またはSL)の音声再生領域と、R系チャンネル(Rおよび/またはSR)の音声再生領域と、に振り分ける。そして、分割した各再生領域をさらに帯域毎に分割する。また、高域の再生領域は、前記のように複数のスピーカで同時に再生すると生向性が高く定位感が強くなるため、再生領域を一部

の領域に限定する。また、サラウンドソースのフロント系をステレオ再生する際にL、R系チャンネルとCチャンネルの処理を変えることで、センタ定位を改善する。このようにすることで、音声の高域がビーム化せず、自然なステレオ感の音声を再生することができる。

以下に、具体的な実施形態を説明する。図1Aは、スピーカアレイを備えたスピーカ装置でステレオ音声を再生する際の各帯域の配置例、及び図2Bスピーカ装置の回路構成図である。図1Aにおいて、表示を一部省略しているが、スピーカ装置1は、マトリックス状に配置された複数のスピーカ16からなる横長形状のスピーカアレイ17により構成されている。

なお、以下の説明では、再生する音声を低域、中域、高域の3つの帯域に分けて再生する場合を例に挙げて説明するが、さらに細かく帯域を分割して設定することも可能である。また、本発明の実施形態に係るスピーカ装置は、ステレオ音声だけでなく、図4に示したように、サラウンドソースの各チャンネルの音声信号をビーム化して出力することが可能であるが、そのための構成については説明及び図示を省略する。

スピーカアレイでステレオ音声を再生する場合、例えば、図1Aに示すように、各帯域の再生領域を割り当てる。すなわち、スピーカアレイ17の中央部でL系チャンネルの音声再生領域17Lと、R系チャンネルの音声再生領域17Rと、に分ける。また、再生する音声を低域、中域、高域の3つの帯域に分ける。そして、各音声再生領域17L・17Rにおいて、スピーカアレイ17の外側(端部側)から中心側へかけて、高域、中域、低域の順に再生領域を割り当てる。すなわち、L系チャンネルの音声再生領域17Lを、高域17Lh、中域17Lm、低域17LIに分割する。また、R系チャンネルの音声再生領域17Rを、高域17Rh、中域17Rm、低域17RIに分割する。

ここで、各帯域の指向性の整合をとるために、各帯域に割り当てるスピーカ数を高域になるにしたがって小さくする。すなわち、各再生領域のスピーカ数は、高域<中域<低域となるように設定する。このとき、高域のスピーカ数は、実験などを行って、再生する高域の音声の指向性を持たないように数量を調整することが望ましい。これにより、L系チャンネル及びR系チャンネルの定位の分離感が確保され、また、高域がビーム化しないので、自然なステレオ感を得ることができる。

また、スピーカアレイでサラウンド音声をステレオ化して再生する場合には、図1Aに示すように、L系(L・SL)チャンネル及びR系(R・SR)チャンネルについては、上記のようにステレオ音声を再生する場合と同様に、各再生領域のスピーカ数は高域<中域<低域となるように、また、スピーカアレイの外側(端部側)から中心側へかけて、高域、中域、低域の順に再生領域を割り当てるようにすると良い。また、Cチャンネルの音声について、(1)スピーカアレイ全体または(2)中央部の所定領域で再生するようにするとともに、ベッセル関数を用いて特に高域のビーム化を防いで無指向性の音声を再生するように設定すると良い。このように、サラウンドソースのフロント系をステレオ再生する際にL、R系チャンネルとCチャンネルの処理を変えることで、センタ定位を改善することができる。

なお、ベッセル関数を用いて、特に高域のビーム化を防いで無指向性となるように信号処理した音声を入力するスピーカアレイを、以下、ベッセルアレイと称する。

次に、図1Aに示したように各帯域の再生領域を設定してスピーカアレイに音声を再生させる場合の回路構成を説明する。図1Bに示すように、スピーカ装置1は、単位スピーカ回路10a~10fをそれぞれ複数備えている。また、Cチャンネルの音声信号を入力する端子11C、L系(L・SL)チャンネルの音声信号を入力する端子11L、及びR系(R・SR)チャンネルの音声信号を入力する端子11Rを備えている。スピーカ装置

1は、各端子から入力された各音声信号を、各単位スピーカ回路10a～10fで処理して、スピーカアレイ17を構成する各スピーカ16a～16fから出力させる。スピーカ装置1の各部の制御は、制御部18が行う。

各単位スピーカ回路は、その数量が、

$$10a=10f<10b=10e<10c=10d$$

となるように構成されている。

L系チャンネルの高域を再生する単位スピーカ回路10aは、ハイパスフィルタ12a、可変アンプ13a、加算器14a、パワーアンプ15a、及びスピーカ16aからなる。L系チャンネルの中域を再生する単位スピーカ回路10bは、中域用のバンドパスフィルタ12b、可変アンプ13b、加算器14b、パワーアンプ15b、及びスピーカ16bからなる。L系チャンネルの低域を再生する単位スピーカ回路10cは、ローパスフィルタ12c、可変アンプ13c、加算器14c、パワーアンプ15c、及びスピーカ16cからなる。

R系チャンネルの低域を再生する単位スピーカ回路10dは、ローパスフィルタ12d、可変アンプ13d、加算器14d、パワーアンプ15d、及びスピーカ16dからなる。R系チャンネルの中域を再生する単位スピーカ回路10eは、中域用のバンドパスフィルタ12e、可変アンプ13e、加算器14e、パワーアンプ15e、及びスピーカ16eからなる。R系チャンネルの高域を再生する単位スピーカ回路10fは、ハイパスフィルタ12f、可変アンプ13f、加算器14f、パワーアンプ15f、及びスピーカ16fからなる。

ここで、可変アンプ13a～13fは、制御部18から出力された制御信号に基づいて調整される。制御部18は、特に高域のビーム化を防いで無指向性となるように各スピーカ16a～16fから音声を出力させるために、ベッセル関数を用いて演算した結果に基づいた制御信号を出力する。

端子11Cから入力されたCチャンネルの音声信号は、可変アンプ13a~13fに送られる。また、端子11Lから入力されたL系チャンネルの音声信号は、ハイパスフィルタ12a、バンドパスフィルタ12b、ローパスフィルタ12cに送られる。さらに、端子11Rから入力されたR系のチャンネルの音声信号は、ローパスフィルタ12d、バンドパスフィルタ12e、ハイパスフィルタ12fに送られる。

単位スピーカ回路10aにおいて、ハイパスフィルタ12aから出力されたL系チャンネルの音声信号の高域成分と、可変アンプ13aでベッセル関数に基づいて信号処理されたCチャンネルの音声信号は、加算器14aで加算され、パワーアンプ15aで増幅されて、スピーカ16aから出力される。

単位スピーカ回路10bにおいて、バンドパスフィルタ12bから出力されたL系チャンネルの音声信号の中域成分と、可変アンプ13bでベッセル関数に基づいて信号処理されたCチャンネルの音声信号は、加算器14bで加算され、パワーアンプ15bで増幅されて、スピーカ16bから出力される。

単位スピーカ回路10cにおいて、ローパスフィルタ12cから出力されたL系チャンネルの音声信号の低域成分と、可変アンプ13cでベッセル関数に基づいて信号処理されたCチャンネルの音声信号は、加算器14cで加算され、パワーアンプ15cで増幅されて、スピーカ16cから出力される。

単位スピーカ回路10dにおいて、ローパスフィルタ12dから出力されたR系チャンネルの音声信号の低域成分と、可変アンプ13dでベッセル関数に基づいて信号処理されたCチャンネルの音声信号は、加算器14dで加算され、パワーアンプ15dで増幅されて、スピーカ16dから出力される。

単位スピーカ回路10eにおいて、バンドパスフィルタ12eから出力されたR系チャンネルの音声信号の中域成分と、可変アンプ13eでベッセル関数に基づいて信号処理されたCチャンネルの音声信号は、加算器14eで加算され、パワーアンプ15eで増幅されて、スピーカ16eから出力される。

単位スピーカ回路10fにおいて、ハイパスフィルタ12fから出力されたR系チャンネルの音声信号の高域成分と、可変アンプ13fでベッセル関数に基づいて信号処理されたCチャンネルの音声信号は、加算器14fで加算され、パワーアンプ15fで増幅されて、スピーカ16fから出力される。

このように構成したスピーカアレイ1でステレオ音声やサラウンド音声をステレオ化して再生することで、L系チャンネル及びR系チャンネルの定位の分離感が確保され、さらに、高域の音声がビーム化せずに自然なステレオ感を得ることができる。

次に、スピーカ装置において、Cチャンネルの音声について、図1Aに示したようにベッセルアレイを適用しない場合には、高域<中域<低域となるように再生領域を設定すると良い。図2は、スピーカアレイに設定する音声再生領域の配置図である。例えば、図2Aに示すように、スピーカ装置2において、スピーカアレイ27の中央部に高域の再生領域27hを割り当て、その周囲に中域の再生領域27mを割り当て、さらにその周囲に低域の再生領域27lを割り当てる。このとき、各帯域の指向性の整合をとるために、各再生領域に割り当てるスピーカ数を、高域になるにしたがって少なくする。これにより、Cチャンネルの音声についても、高域がビーム化せずに中央に定位させることができる。

このとき、ステレオ音声として再生する他のサラウンド音声、つまり、L系(L・SL)チ

チャンネル及びR系(R・SR)チャンネルについては、図1Aに示した領域配置と同様に、スピーカアレイの外側(端部側)から中心側へかけて、高域、中域、低域の順に再生領域を割り当てるとよい(図2B参照)。

ここで、スピーカ装置2は、スピーカアレイ27において、Cチャンネルの音声信号を図2Aに示したように分割した再生領域で再生し、L系チャンネル及びR系チャンネルの音声信号を図2Bに示したように分割した再生領域で再生する。そのため、図2Cに示すように、L・R系チャンネルの低域再生領域は、Cチャンネルの高域・中域・低域の各再生領域となる。また、L・R系チャンネルの中域再生領域は、Cチャンネルの中域・低域の再生領域となる。さらに、L・R系チャンネルの高域再生領域は、Cチャンネルの低域の再生領域となる。したがって、スピーカ装置2の回路構成は図3に示すような構成となる。図3は、図1とは異なるスピーカ装置の回路構成図である。

図3に示すように、スピーカ装置2は、単位スピーカ回路20a~20lをそれぞれ複数備えている。またスピーカ装置2は、Cチャンネルの音声信号を入力する端子21C、L系(L・SL)チャンネルの音声信号を入力する端子21L、及びR系(R・SR)チャンネルの音声信号を入力する端子21Rを備えている。スピーカ装置2は、これらの端子から入力された音声信号を各単位スピーカ回路20aから20lで処理し、スピーカアレイ27を構成する各スピーカ26a~26lに出力させる。

ここで、各単位スピーカ回路は、Cチャンネルの音声信号を再生する単位スピーカ回路について着目した場合、その数量が、
 $(20f+20g) < (20c+20e+20h+20j) < (20a+20b+20d+20i+20k+20l)$
となるように構成されている。

また、各単位スピーカ回路は、L系チャンネル及びR系チャンネルの音声信号を再生する単位スピーカ回路について着目した場合、その数量が、
 $20a = 20l < (20b + 20c) = (20j + 20k) < (20d + 20e + 20f) = (20g + 20h + 20i)$
となるように構成されている。

L系チャンネルの高域とCチャンネルの低域とを再生する単位スピーカ回路20aは、ハイパスフィルタ22a、ローパスフィルタ23a、加算器24a、パワーアンプ25a、及びスピーカ26aからなる。

L系チャンネルの中域とCチャンネルの低域とを再生する単位スピーカ回路20bは、中域用のバンドパスフィルタ22b、ローパスフィルタ23b、加算器24b、パワーアンプ25b、及びスピーカ26bからなる。L系チャンネルの中域とCチャンネルの中域とを再生する単位スピーカ回路20cは、中域用のバンドパスフィルタ22c、中域用のバンドパスフィルタ23c、加算器24c、パワーアンプ25c、及びスピーカ26cからなる。

L系チャンネルの低域とCチャンネルの低域とを再生する単位スピーカ回路20dは、ローパスフィルタ22d、ローパスフィルタ23d、加算器24d、パワーアンプ25d、及びスピーカ26dからなる。L系チャンネルの低域とCチャンネルの中域とを再生する単位スピーカ回路20eは、ローパスフィルタ22e、中域用のバンドパスフィルタ23e、加算器24e、パワーアンプ25e、及びスピーカ26eからなる。L系チャンネルの低域とCチャンネルの高域とを再生する単位スピーカ回路20fは、ローパスフィルタ22f、ハイパスフィルタ23f、加算器24f、パワーアンプ25f、及びスピーカ26fからなる。

R系チャンネルの低域とCチャンネルの高域とを再生する単位スピーカ回路20gは、ローパスフィルタ22g、ハイパスフィルタ23g、加算器24g、パワーアンプ25g、及び

スピーカ26gからなる。R系チャンネルの低域とCチャンネルの中域とを再生する単位スピーカ回路20hは、ローパスフィルタ22h、中域用のバンドパスフィルタ23h、加算器24h、パワーアンプ25h、及びスピーカ26hからなる。R系チャンネルの低域とCチャンネルの低域とを再生する単位スピーカ回路20iは、ローパスフィルタ22i、ローパスフィルタ23i、加算器24i、パワーアンプ25i、及びスピーカ26iからなる。

R系チャンネルの中域とCチャンネルの中域とを再生する単位スピーカ回路20jは、中域用のバンドパスフィルタ22j、中域用のバンドパスフィルタ23j、加算器24j、パワーアンプ25j、及びスピーカ26jからなる。R系チャンネルの中域とCチャンネルの低域とを再生する単位スピーカ回路20kは、中域用のバンドパスフィルタ22k、ローパスフィルタ23k、加算器24k、パワーアンプ25k、及びスピーカ26kからなる。

R系チャンネルの高域とCチャンネルの低域とを再生する単位スピーカ回路20lは、ハイパスフィルタ22l、ローパスフィルタ23l、加算器24l、パワーアンプ25l、及びスピーカ26lからなる。

ここで、スピーカアレイ2において、単位スピーカ回路の20aと20l、20bと20k、20cと20j、20dと20i、20eと20h、20fと20gはそれぞれ同じ構成であるため、以下の説明では、一方の単位スピーカ回路の記号の後に他方の単位スピーカ回路の記号をカッコ書きにして表記する。

端子21Cから入力されたCチャンネルの音声信号は、各フィルタ23a～23lに送られる。また、端子21Lから入力されたL系チャンネルの音声信号は、各フィルタ22a～22lに送られる。さらに、端子21Rから入力されたR系のチャンネルの音声信号は、各フィルタ22g～22lに送られる。

単位スピーカ回路20a(20l)において、ハイパスフィルタ22a(22l)から出力されたL(R)系チャンネルの音声信号の高域成分と、ローパスフィルタ23a(23l)から出力されたCチャンネルの音声信号の低域成分は、加算器24a(24l)で加算され、パワーアンプ25a(25l)で増幅されて、スピーカ26a(26l)から出力される。

単位スピーカ回路20b(20k)において、バンドパスフィルタ22b(22k)から出力されたL(R)系チャンネルの音声信号の中域成分と、ローパスフィルタ23b(23k)から出力されたCチャンネルの音声信号の低域成分は、加算器24b(24k)で加算され、パワーアンプ25b(25k)で増幅されて、スピーカ26b(26k)から出力される。

単位スピーカ回路20c(20j)において、バンドパスフィルタ22c(22j)から出力されたL(R)系チャンネルの音声信号の中域成分と、バンドパスフィルタ23c(23j)から出力されたCチャンネルの音声信号の中域成分は、加算器24c(24j)で加算され、パワーアンプ25c(25j)で増幅されて、スピーカ26c(26j)から出力される。

単位スピーカ回路20d(20i)において、ローパスフィルタ22d(22i)から出力されたL(R)系チャンネルの音声信号の低域成分と、ローパスフィルタ23d(23i)から出力されたCチャンネルの音声信号の低域成分は、加算器24d(24i)で加算され、パワーアンプ25d(25i)で増幅されて、スピーカ26d(26i)から出力される。

単位スピーカ回路20e(20h)において、ローパスフィルタ22e(22h)から出力されたL(R)系チャンネルの音声信号の低域成分と、バンドパスフィルタ23e(23h)から出力されたCチャンネルの音声信号の中域成分は、加算器24e(24h)で加算され、パワーアンプ25e(25h)で増幅されて、スピーカ26e(26h)から出力される。

単位スピーカ回路20f(20g)において、ローパスフィルタ22f(22g)から出力された

L(R)系チャンネルの音声信号の低域成分と、ハイパスフィルタ23f(23g)から出力されたCチャンネルの音声信号の高域成分は、加算器24f(24g)で加算され、パワーアンプ25f(25g)で増幅されて、スピーカ26f(26g)から出力される。

このように構成したスピーカアレイ2でステレオ音声やサラウンド音声をステレオ化して再生することで、L系チャンネル及びR系チャンネルの定位の分離感が確保され、Cチャンネルの音声センチに定位し、さらに、高域の音声ビーム化せずに自然なステレオ感を得ることができる。

なお、制御部28は、再生するソースの種類を確認して、図外の記憶部または制御部のメモリから、ソースに応じた再生領域の配置データを読み出して、再生領域を設定する。

本発明の実施形態に係るスピーカ装置は、再生するソースに応じて再生領域の配置を自動的に選択することができる。例えば、スピーカ装置1の場合、再生するソースがステレオ音声であると、図1Aに示した再生領域の配置になるように各単位スピーカ回路を設定し、再生するソースが5. 1チャンネルのサラウンド音声の場合には、図4に示したようにLFEを除く各チャンネルの音声信号をビーム化して出力するように設定することができる。また、ユーザが図外の操作部を操作することで、図2A、2B、2Cに示したように再生領域を切り替えて、5. 1チャンネルのサラウンド音声をステレオ化して再生することができる。

なお、以上の説明では、サラウンド音声の各チャンネルをステレオ化して再生する場合について説明したが、リアチャンネルであるSLチャンネル及びSRチャンネルの音声は、ステレオ化せずにビーム化して再生するようにしても良い。これにより、図4に示したような構造の部屋にスピーカ装置を設置してサラウンド音声を再生する場合

には、サラウンド感のある音声を再生することができる。

上記実施例では、音声ソースを 3 つの帯域(高域、中域、低域)に分けているが、本発明はこれに限定されず、音声ソースを 4 つ以上の帯域に分けてもよく、また単位スピーカ回路の LR 系チャンネル用のフィルタの通過可能な周波数帯域をスピーカアレイの中央部から両端部に向かって徐々に高くなるように設定してもよい。

請求の範囲

1. マトリックス状に配置された複数のスピーカからなるスピーカアレイと、
音声ソースを複数の帯域に分割し、前記スピーカアレイを複数の再生領域に分割して各帯域を割り当て、高域を最も小さな再生領域に割り当てる音声信号処理手段とを備えたことを特徴とするスピーカ装置。
2. 前記音声信号処理手段は、ステレオソースまたはサラウンドソースの左系チャンネルと右系チャンネルとを再生する領域を、前記スピーカアレイの中央部から両端部にかけて再生帯域が高くなるように設定するとともに、再生帯域が高くなるに連れてスピーカの割り当て数を少なくする請求項1に記載のスピーカ装置。
3. 前記音声信号処理手段は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルの音声信号に対して無指向性となるように信号処理を行う請求項2に記載のスピーカ装置。
4. 前記音声信号処理手段は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルを再生する領域を、両端部から中央部にかけて再生帯域が高くなるように設定するとともに、再生帯域が高くなるに連れてスピーカの割り当て数を少なくする請求項2に記載のスピーカ装置。
5. マトリックス状に配置された複数のスピーカからなるスピーカアレイと、
各スピーカに対応してそれぞれ設けられ、ステレオソースまたはサラウンドソースの左右チャンネルの音声信号をフィルタする第一のフィルタを有する単位スピーカ回路と
を備え、
それぞれの単位スピーカ回路の該第一のフィルタの通過可能周波数帯域は

スピーカアレイの中央部から両端部に向かって高く設定される。

6. 該第一のフィルタの帯域は高域、中域、低域に分けられ、高域のフィルタを有する前記単位スピーカ回路の数は他の帯域のフィルタを有する前記単位スピーカ回路の数より少ない請求項5のスピーカ装置。

7. 該フィルタの帯域はスピーカアレイの中央部から両端部に向かって徐々に高くなる請求項5のスピーカ装置。

8. 前記単位スピーカ回路は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルの音声信号に対して無指向性となるように信号処理を行う請求項5に記載のスピーカ装置。

9. 前記単位スピーカ回路は、ステレオソースまたはサラウンドソースのセンタチャンネルの音声信号をフィルタする第二のフィルタをさらに有し、単位スピーカ回路の該第二のフィルタの通過可能周波数帯域は該両端部から該中央部に向かって高く設定される請求項5に記載のスピーカ装置。

図1

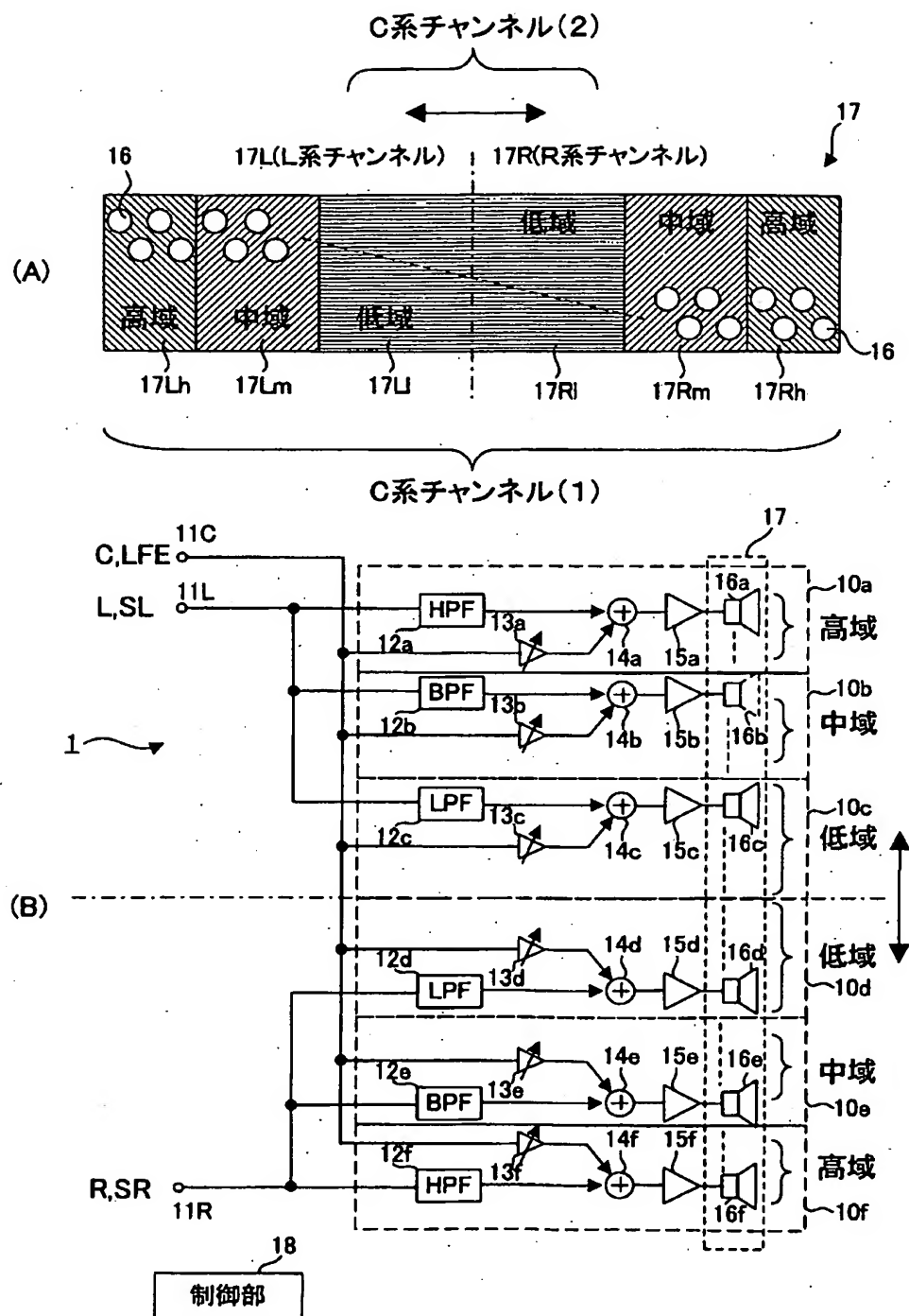


図 2

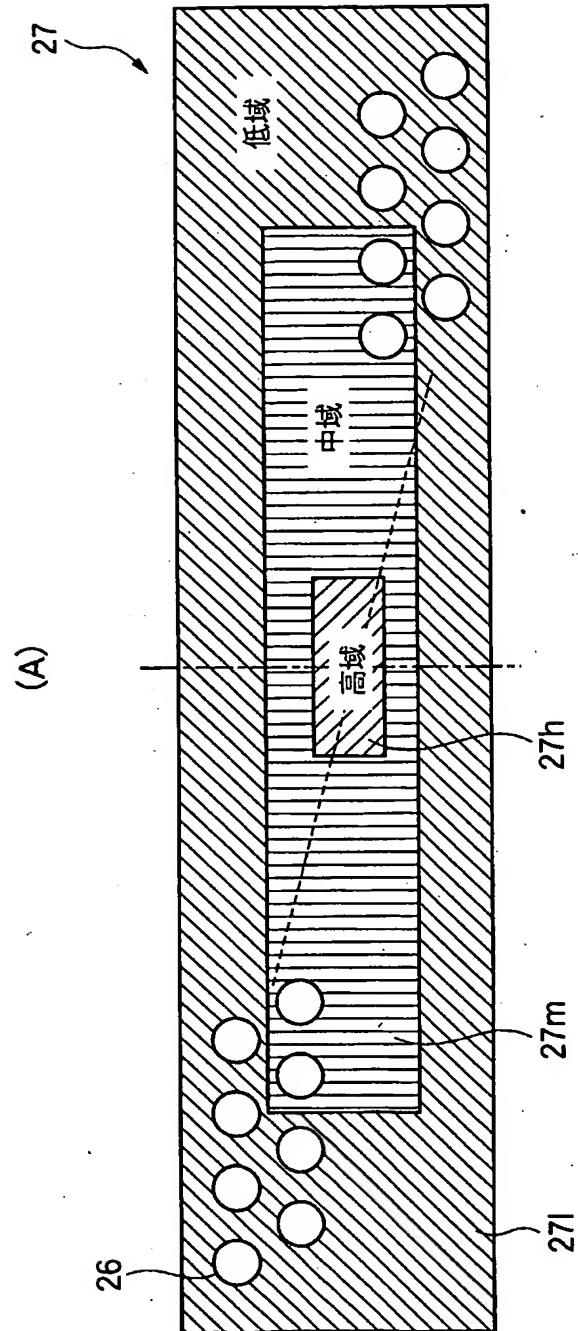


図 2 (つづき1)

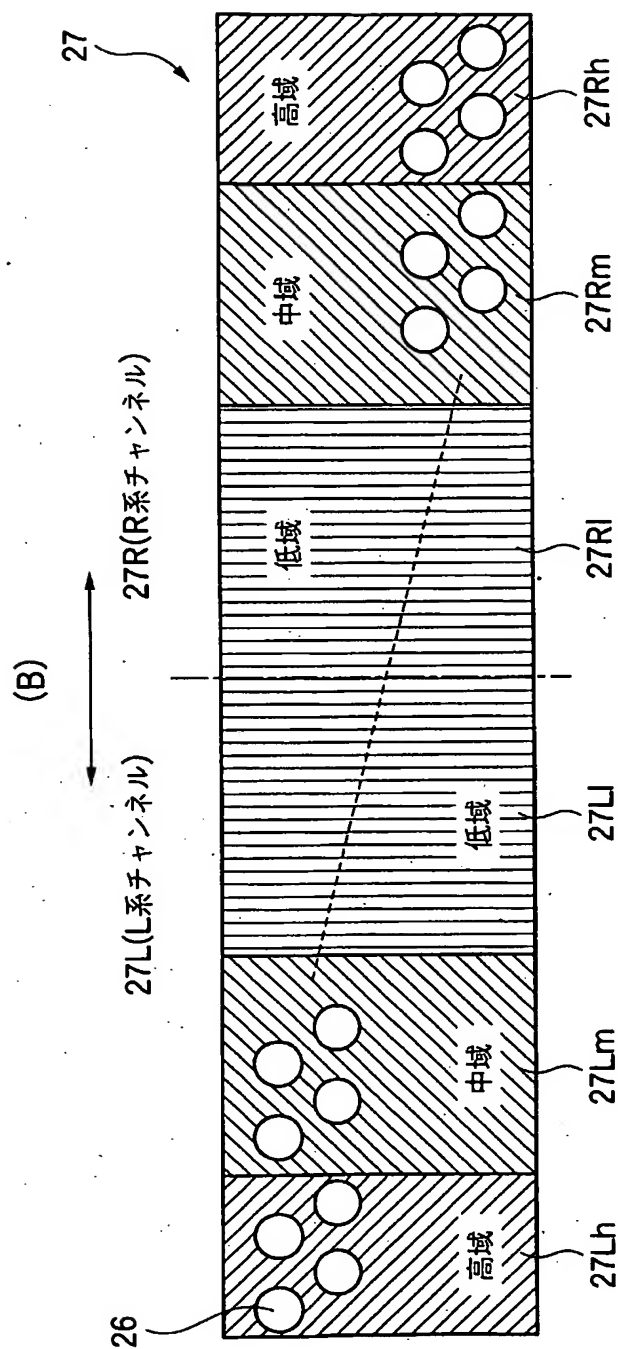


図 2 (つづき2)

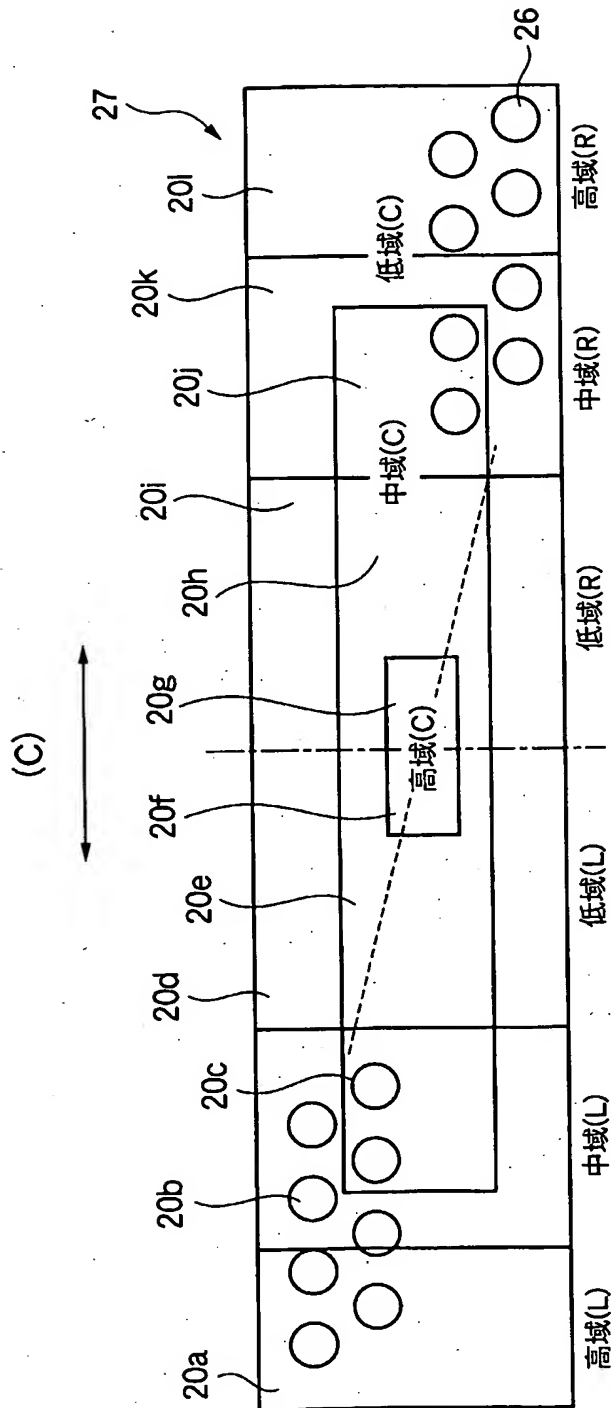


図3

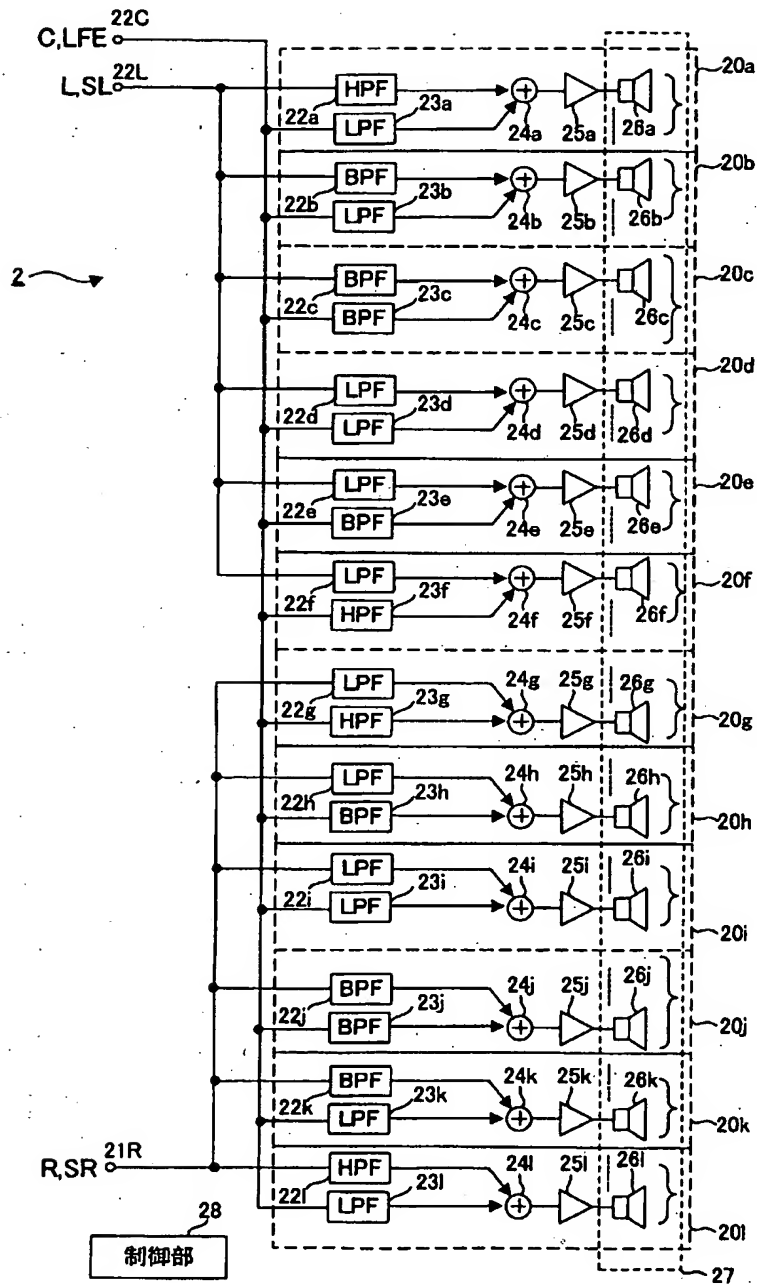


図4

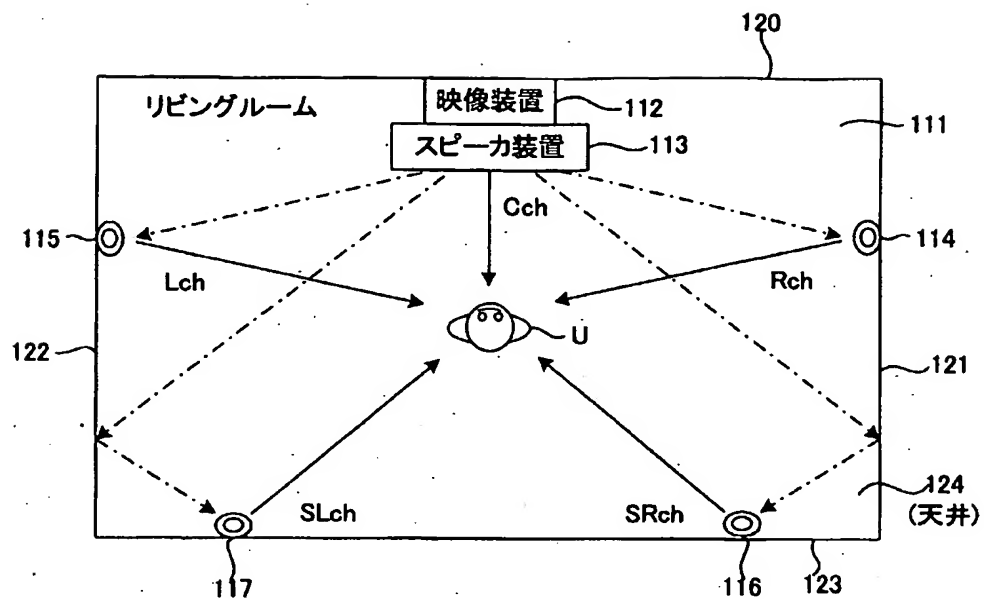
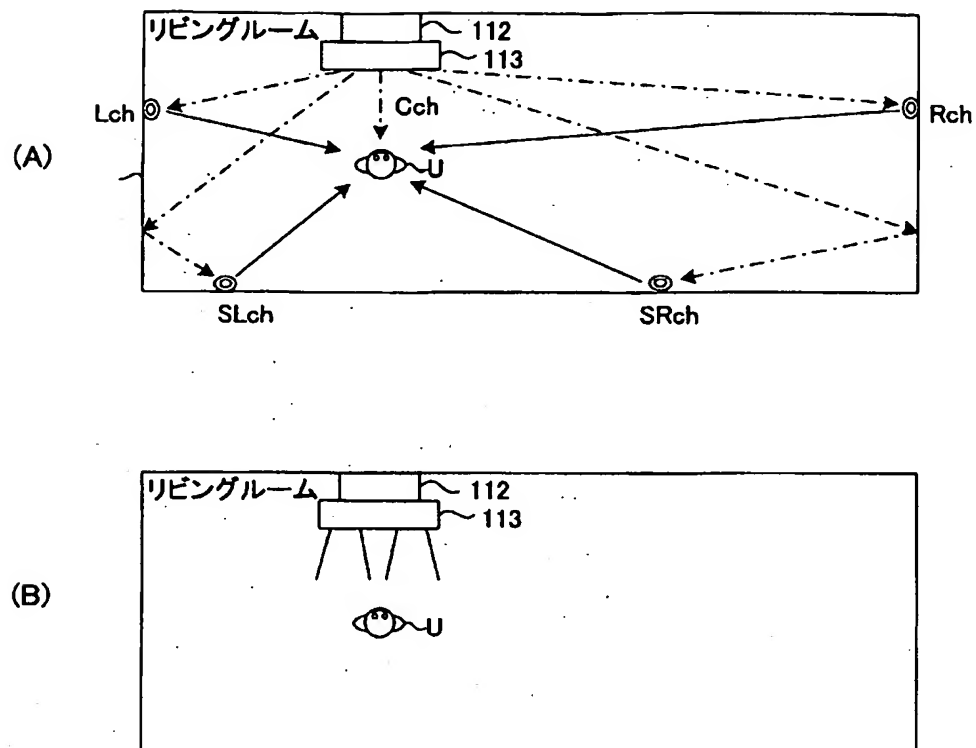


図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04S1/00, H04R1/26, H04S7/00, H04R1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04S1/00, H04R1/26, H04S7/00, H04R1/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-41897 A (Pioneer Electronic Corp.), 19 February, 1993 (19.02.93), & US 5233664 A1 & GB 2259426 A & DE 4205037 A1	1-9
Y	JP 6-261385 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 September, 1994 (16.09.94), (Family: none)	1-9
Y	JP 5-276591 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 October, 1993 (22.10.93), (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed -

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 31 March, 2005 (31.03.05)

Date of mailing of the international search report
 19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000157

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-345077 A (Kansai TLO Kabushiki Kaisha), 29 November, 2002 (29.11.02), (Family: none)	1-9
Y	JP 6-209500 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 July, 1994 (26.07.94), (Family: none)	1-9
A	JP 2003-510924 A (1... IPR LTD.), 18 March, 2003 (18.03.03), & GB 9922919 D & WO 2001/23104 A2 & EP 1224037 A	1-9
A	JP 2004-350173 A (Nippon Hoso Kyokai), 09 December, 2004 (09.12.04), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-363697 A (Yamaha Corp.), 24 December, 2004 (24.12.04), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-172661 A (Sony Corp.), 17 June, 2004 (17.06.04), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-531125 A (1... IPR LTD.), 07 October, 2004 (07.10.04), & WO 2002/078388 A & GB 0200291 D	1-9
A	JP 2003-23689 A (Sony Corp.), 24 January, 2003 (24.01.03), (Family: none)	1-9
A	JP 2000-184488 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 June, 2000 (30.06.00), (Family: none)	1-9
A	JP 6-225379 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 August, 1994 (12.08.94), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-193698 A (Sony Corp.), 08 July, 2004 (08.07.04), (Family: none)	1-9
A	JP 9-233591 A (Sony Corp.), 05 September, 1997 (05.09.97), (Family: none)	1-9
A	JP 6-62488 A (Pioneer Electronic Corp.), 04 March, 1994 (04.03.94), & GB 2273848 A	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000157

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-172703 A (Sony Corp.), 17 June, 2004 (17.06.04), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-336530 A (Yamaha Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), (Family: none)	1-9
A	JP 6-269096 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 22 September, 1994 (22.09.94), (Family: none)	1-9
A	JP 2005-12765 A (Yamaha Corp.), 13 January, 2005 (13.01.05), (Family: none)	1-9
A	JP 2005-80079 A (Sony Corp.), 24 March, 2005 (24.03.05), (Family: none)	1-9
A	JP 2005-27020 A (Kabushiki Kaisha FPS), 27 January, 2005 (27.01.05), (Family: none)	1-9